

Phenomenon# 5

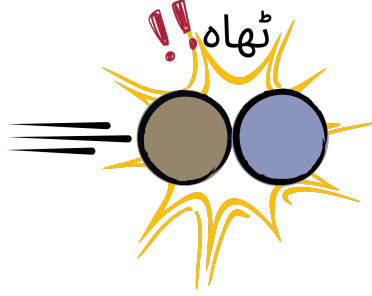
مشاہدہ #5

Conserving Energy

توانائی کا تحفظ

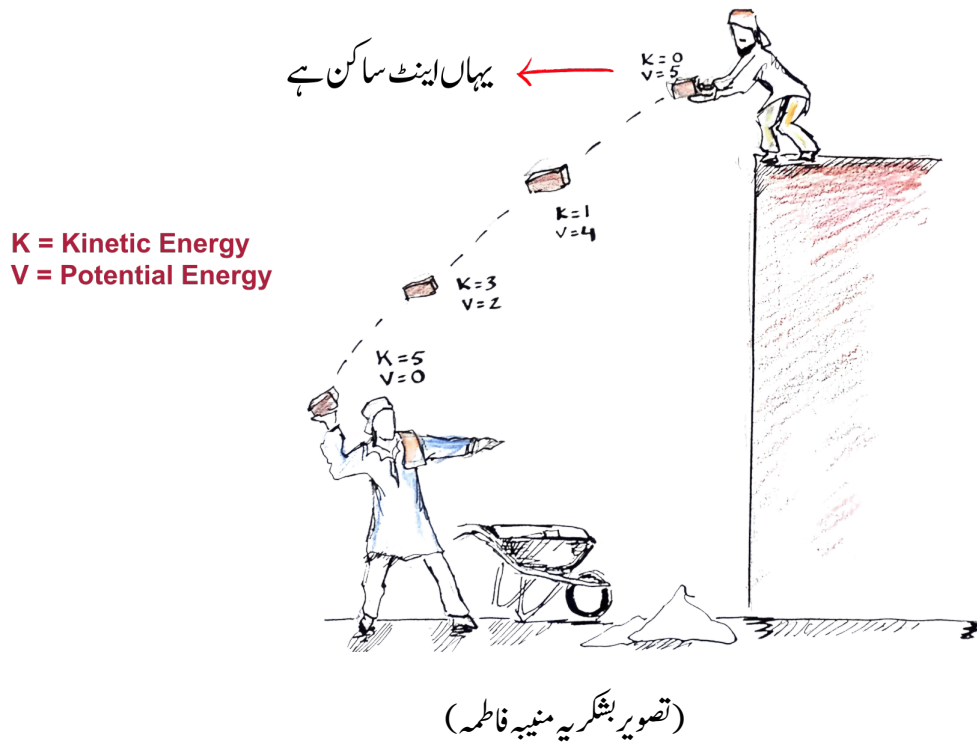
Muhammad Sabieh Anwar and Ayesha Jamal

August 24, 2024



یہ قدرت کا اصول ہے کہ توانائی ہمیشہ محفوظ رہتی ہے۔ توانائی ایک حالت سے دوسری حالت میں بدل سکتی ہے، مگر یہ نہ تو خود سے پیدا ہوتی ہے، نہ اچانک غائب ہوتی ہے۔ مثال کے طور پر سورج کے اندر ہائیڈروجن کے ایٹم جب آپس میں ملتے ہیں اور نیوکلیمائی اتصال (nuclear fusion) کا عمل ہوتا ہے تو ہیلیم کے ایٹم بن جاتے ہیں اور کچھ مادہ توانائی میں بدل جاتا ہے۔ شاید آپ کو آئنسٹائن کی مساوات یاد ہو $E = mc^2$ ۔ اس توانائی سے روشنی اور حرارت پیدا ہوتی ہے جو ہماری زمین پر پہنچتی ہے۔ اس سے پودے خوراک پیدا کرتے ہیں جو جانوروں اور انسانوں کے لیے غذا اور توانائی کا ذریعہ ہے۔ سورج کی کچھ توانائی زمین پر پانی کی بخیر (evaporation) میں استعمال ہوتی ہے۔ یہ توانائی آسمان کے اڑتے بادلوں میں وضعی توانائی (potential energy) میں محفوظ ہوتی ہے۔ بارش کے ذریعہ یہی توانائی حرکی توانائی (kinetic energy) میں بدل جاتی ہے۔ اس پانی کو ہم بندوں میں ذخیرہ کرتے ہیں اور جب پانی بند میں نیچے گرتا ہے تو ٹربائن حرکت میں آتی ہے اور یہی توانائی پھر بجلی میں منتقل ہو جاتی ہے۔ بالآخر آپ اس بجلی کو کھانا اور خانہ گرم کرنے میں استعمال کرتے ہیں اور توانائی آپ کے جسم میں ATP نامی مالیکیول میں منتقل ہو جاتی ہے۔ گویا ہر عمل میں توانائی محفوظ رہتی ہے گو اس کی کیفیت بدل سکتی ہے۔

It is a law of nature that energy is always conserved. Energy can change from one state to another, but it is neither created nor destroyed. For example, when hydrogen atoms in the sun undergo nuclear fusion, helium atoms are formed, and some of the matter is converted into energy. This transformation is described by Einstein's equation ($E = mc^2$). This energy produces light and thermal energy that reaches Earth. Plants use this energy to produce food through photosynthesis, which becomes a source of energy for animals and humans. Some of the sun's energy drives the water cycle on Earth, evaporating water and creating floating clouds that have potential energy. This potential energy is converted to kinetic energy as rain and snow. We then store this water in dams, where the falling water turns turbines, converting kinetic energy into electricity. Finally, you use this electricity to heat your food, transferring energy to the ATP molecules in your body. Throughout all these processes, energy is conserved, even though it changes form.



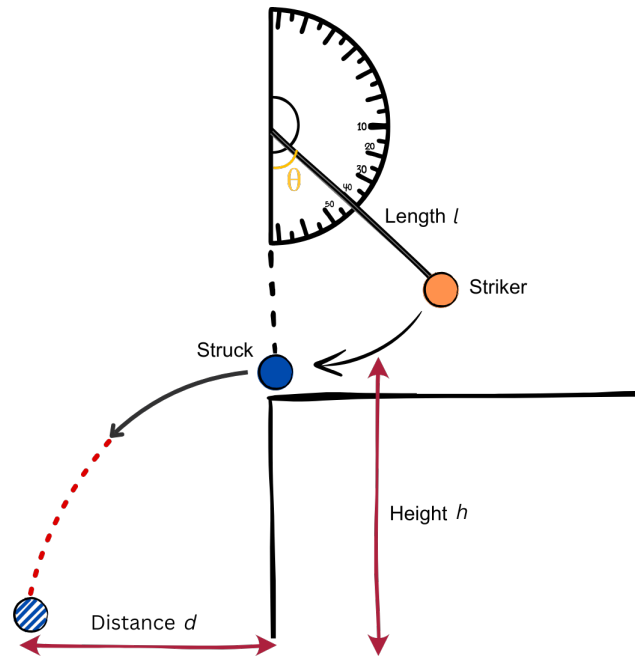


Figure 1: A depiction of what the experiment looks like. We also identify the parameters to measure.

The experiment is really simple. A ball is positioned on the edge of a table. Another identical ball is connected to a rod that moves in a circular swing and strikes the stationary ball which falls to the ground. The arrangement is shown in the figure. You are asked to predict how far away from the table's edge would that struck ball ultimately land. And does the observed phenomenon match your prediction?

For this experiment we will only look at the inter-conversion between kinetic and potential energy for which you would need to know these formulas. The kinetic energy is due to motion. It's value for an object of mass m and speed v is

$$K = \frac{mv^2}{2}. \quad (1)$$

The potential energy tells us how high an object is from a reference. If the height is h and the acceleration due to gravity is g , the potential energy is

$$V = mgh. \quad (2)$$

Conservation means that $K + V$ remains constant (does not change). So before and after collision, the sum of energies is expected to be the same.

What does the data say?

With the apparatus provided, measure the length l of the rod that holds the striker ball, and the angle θ at which the striker is released.

[Q 1]. From this determine the total energy at the point of release and just before the collision takes place.

During the course of this experiment, do not forget these formulas. An object moving at constant speed v covers a distance $(v \times t)$ in time t . Furthermore, if it is initially at rest and accelerates with a value a , it will cover a distance $\frac{at^2}{2}$. Good luck calculating!

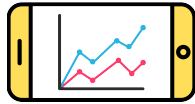
[Q 2]. Estimate the speed at which the struck ball is launched from its rest position.

[Q 3]. See how long it takes for it to reach the ground and predict how far will it make an impact from the table's edge.

[Q 4]. Finally, Here are some questions you would like to discuss with mentors?

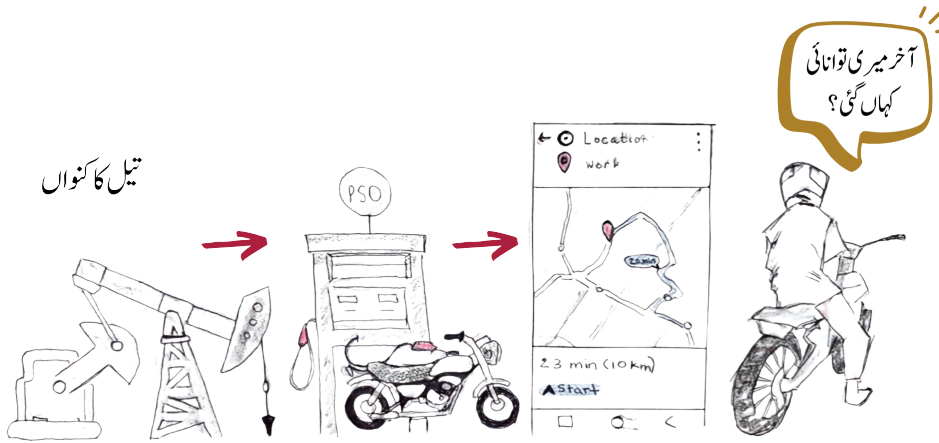
1. Is energy conserved for this collision?
2. Why is there a discrepancy (deviation) between prediction and measurement?
3. Choose two variables between which you will make a graph. Can the graph be made linear?

[Q 5].



کیا آپ ویڈیو ٹریکنگ کے ذریعے یہ تجربہ کر سکتے ہیں؟ آپ نے کیا سیکھا؟

مزے کا سوال اور مشاہدہ



(تصویر بشکریہ منیبہ فاطمہ)